

Posudek disertační práce Mgr. Barbory Čížkové
Reproductive strategies and group dynamics in the genus *Acomys*.

061202934

Předložená disertační práce je sestavena z Úvodu a pěti originálních vědeckých prací, z nichž tři jsou publikované v recenzovaných mezinárodních časopisech a dvě ve stadiu přípravy. Na deseti úvodních stránkách seznamuje autorka čtenáře přehledně s tématem své disertační práce, srozumitelnou formou shrnuje všechna relevantní fakta a uvádí jejich vzájemné souvislosti. Úvod poskytuje čtenáři kvalitní vhled do řešené problematiky. Na jeho konci jsou formulovány konkrétní cíle práce. Po prostudování příloh mohu potvrdit, že autorka všechny vytyčené cíle naplnila.

Ústředním tématem práce jsou různé aspekty sociálního a hlavně reprodukčního chování několika druhů rodu *Acomys*, především pak *A. dimidiatus*. Spolu se svými kolegy autorka zjistila, že u těchto sociálně žijících hlodavců je, kromě kondice matky, důležitým faktorem korelujícím nejen s velikostí vrhů, ale i se sekundárním poměrem pohlaví, složení skupiny, tedy počet jedinců potenciálně nápomocných výchově mláďat. Logické nicméně zajímavé zjištění související s tímto faktem předkládá i další studie, která odhaluje významnou roli aktivně se rozmnožujících samic při přijetí cizího samce do skupiny. V neposlední řadě se dozvídáme řadu informací o výhodách a nevýhodách společného hnízdění *A. dimidiatus*, které samice zmíněného druhu praktikují i přes to, že výsledky laboratorní studie naznačují, že by pro ně bylo výhodnější spolehnout se v tomto ohledu samy na sebe. To ovšem platí v regulovaných laboratorních podmínkách. V krutém přirozeném prostředí, může hrát hlavní roli například sociální termoregulace. To je pak každý další kooperující a zahřívající jedinec vítán. Studie zahrnuté v disertační práci obsahují i mnoho dalších zajímavých výsledků. Celkově vzato rozšiřuje toto dílo významně naše vědomosti o sociálním životě bodlinatých myší a zároveň ukazuje směr, kterým by se měl ubírat další výzkum.

K práci a k řešenému tématu mám následující dotazy:

Faktory sledované ve studiích zaměřených na reprodukci se týkají především samic samotných a pak počtu jedinců různých kategorií v rodině. Nejsou ale sledovány žádné faktory spojené se samci případně s projevy agresivity mezi samci. Dle mého názoru by mohly tyto faktory reprodukční úspěch skupiny ovlivňovat a k tomu se vztahují dva první dotazy.

1. Studie 3: V metodách je zmíněno, že pokud byly pozorovány agresivní interakce mezi samci, byli mladí samci (potomci) odstraněni. Už jsem se ale nedočetla v kolika případech k takové manipulaci došlo. Případně zda k ní docházelo opakovaně v určité rodině. Pokud by docházelo k agresivním interakcím v určité rodině opakovaně, naznačovalo by to zvýšenou hladinu stresu pro její členy. Nemohla by taková situace (případně samotná manipulace se strukturou rodiny) ovlivnit reprodukční úspěšnost samic v dané rodině?

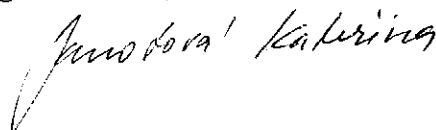
2. Zajímavým faktorem je také paternita. Existují záznamy o tom, zda otcem potomků je pouze dominantní samec nebo i jeho synové?

3. Nebyla u některého ze sledovaných druhů rodu *Acomys* agresivita častější?
4. V této studii (3) je uvedeno, že experiment probíhal několik měsíců, kdy se jedinci volně rozmnožovali. Jak dlouho experiment trval? Jaký byl průměrný počáteční a koncový počet jedinců v rodině? Dalo by se očekávat, že při určité "hustotě" jedinců se rozmnožování začne již zpomalovat nebo stagnovat, což ovšem zdá se nebylo pozorováno.
5. Počet sledovaných vrhů (studie 3) je úctyhodný. Kolik rodin bylo celkem pro každý druh sledováno?
6. Rozdíly mezi čtyřmi sledovanými druhy: Přestože poznatky o jednotlivých druzích a rozdílech v jejich ekologii jsou omezené, měla byste nějaké vysvětlení rozdílů, které byly ve studii 3 zjištěny? Například o něco vyšší velikost vrhu *A. dimidiatus* (nebo signifikantní počet juvenilních samců a naopak nesignifikantní váha matky).
7. Již samotná existence společné péče o mlád'ata u *A. dimidiatus* svědčí o tom, že se ve skupině rozmnožuje samic více (minimálně dvě). Můžete na základě vašich pozorování říct, zda se rozmnožují všechny samice ve skupině, nebo jen jejich část?
8. Studie 5: Proč nebyla v této studii sledována hierarchie samic podobně jako v předchozí studii?
9. Studie 5; experiment 2: vracení mlád'at do hnízda - abych se ujistila, že to správně chápu: V kleci s mlád'aty zůstaly obě samice? Jestli ano, pak byly testovány obě nebo jen ta, která došla pro mládě první? Možná by to mělo být specifikováno.
10. Sledovali jste vždy jen identitu prvního vraceného mláděte nebo máte záznamy i o dalších? Pokud byly přítomny obě samice a vracely mlád'ata obě, mohla by ta data být zajímavá. Například při věkovém rozdílu mezi mlád'aty. Nejsou-li vracena preferenčně starší nebo naopak mladší mlád'ata.

Závěrem musím s potěšením konstatovat, že autorka prokázala jak tvůrčí schopnosti v dané oblasti výzkumu, tak teoretické znalosti na vysoké úrovni i schopnost aplikovat je v praxi. Protože předložená disertační práce splňuje po odborné i formální stránce kritéria standardně kladená na disertační práce v daném oboru, doporučuji ji k obhajobě a na základě úspěšného průběhu obhajoby pak udělení titulu „Ph.D.“

Ve Studenci 6.12. 2012

Mgr. Kateřina Janotová, Ph.D.



Posudek na disertační práci Barbory Čížkové: "Reproductive strategies and group dynamics in the genus *Acomys*"

Předkládaná disertační práce je psána celá v anglickém jazyce, má 125 stran vlastního textu a obsahuje pět článků (3 publikované v časopisech s IF, 2 rukopisy) opatřených zdařilým teoretickým úvodem do problematiky dynamiky sociálně žijících s důrazem na teorie spjaté s kooperativním rozmnožováním. V úvodu je trefně podán rozdíl mezi volnými agregacemi či koloniemi a malými sociálními rodinnými skupinami, často s kooperativním rozmnožováním. Autorka trefně dokládá, že o podobě takového sociálního uspořádání v prostředí s omezenými zdroji často rozhoduje na jedné straně filopatrie a na druhé straně pak způsob disperze (viz dotaz 1).

Design následujících experimentů v jednotlivých článcích potom kopíruje tuto myšlenkovou linku. V první práci (Čížková et al. 2011) je simulována situace, kdy do již ustavené sociální skupiny (s dominantním samcem i bez něj) přichází imigrující samec a sledovány byly agonistické interakce s ostatními členy skupiny. Práce simuluje klíčový okamžik jak v životě imigrujícího jedince, tak v životě již ustavené skupiny bodlinatých myši. Ukázalo se, že pokud dominantní samec není přítomen největší podíl na agonistických interakcích mají mladí samci v nové skupině a poté samice s mláďaty. Ale i v těchto případech je stupeň agrese mnohem menší než bychom čekali a po krátké době skupina nového dominantního samce integruje. Dlužno podotknout, že podobné pokusy s reakcí na cizí zvíře byly prováděla v Praze Marcela Nováková-Fraňková, neměřila však agonistické chování, ale hladinu stresových hormonů. Kupodivu nejstresovanějším zvířetem nebyl vždy přichozí samec, navíc hladina jeho stresových hormonů po příchodu do nové skupiny velmi rychle poklesla (Fraňková et al. 2012, *Zoological Studies* 51(3): 277-287). Jinak výsledky měření stresových hormonů dobře kopírují míru agonistického chování (viz výše). Pražská skupina měla také původně za úkol zjistit kromě hladiny stresových hormonů i skutečnou míru agonistického chování, avšak náročnost celého počínu byla tak velká, že k tomu nakonec nedošlo.

Právě spolupráci pražské skupiny jejíž dominantní postavou byla Marcela Nováková-Fraňková a budějovické skupinou, kde jsem vždycky jako velmi výraznou postavu viděla Báru Čížkovou, vznikly další dvě práce. Bára Čížková dodala do obou prací podstatnou část datového materiálu a podílela se na statistickém zpracování a v závěru ve spolupráci se svým školitelem na kritickém komentování vznikajících manuskriptů. V obou pracích jsou analyzována neuvěřitelně rozsáhlá data o reprodukčních parametrech. V práci (Nováková et al. 2011) se ukázalo, že sekundární poměr pohlaví se ve velkých datech (zahrnujících několik populací i druhů rodu *Acomys*) v podstatě nehnuje od 1:1 a žádný další parametr související s kompozicí society na něj neměl konzistentní vliv. Což je divné, bodlinaté myši jsou pro podezření s manipulací poměrem pohlaví jako stvořené (rodí relativně hodně vyvinutá mláďata, je jich málo, samice mohou zůstat a samci pravděpodobně ne). Tato práce je založena na tak solidním materiálu, že uvádí v pochybnost výsledky všech prací předchozích, kde byly zřejmě zjištěné manipulace poměrem pohlaví asi často

artefaktem malých datasetů. Ve třetí práci (Frynta et al. 2011) byly detailně analyzovány reprodukční parametry mající vliv na velikost vrhu a jako významná proměnná se ukázala váha samice a počet nedospělých samic. Zajímavým výsledkem je i překvapivě velká velikost vrhu u *A. dimidiatus* oproti jiným druhům z rodu *Acomys*, zde jakoby už započal proces domestikace.

Ze své poměrně nezávislé pozice mohu porovnat činnost Bány Čížkové a doktorandů z Oddělení ekologie a etologie na PřFUK v Praze. Všichni shromáždili poměrně velká data, avšak nutno podotknout, že v Praze kolektiv sestával ze 3-4 doktorandů, zatímco Bára Čížková podala obdivuhodně velký výkon a pracovala na tématu po dlouhou dobu v podstatě sama. Navíc byl přístup Bány přemýšlivý a poměrně tvůrčí, což není ani u všech dobrých doktorandů běžné.

Právě tvůrčí a samostatně přemýšlivý přístup k celé problematice je vidět na úplném vytěžení dat o socialitě a speciálních parametrech reprodukce, které poskytují poslední dva manuskripty.

Ve čtvrtém manuskriptu (Čížková and Šumbera in prep) je testována zajímavá otázka a to zda komunální způsob reprodukce typický pro bodlinaté myši je skutečnou výhodou sociality, anebo zda je nutnost žít sociálně dána jinými constrains a komunální hnízdění je jenom vedlejší produkt tohoto omezení. Porovnání skupin s komunálním způsobem reprodukce a samostatně žijících samic. Ukázalo se, že komunálně hnízdící samice nevyvedou víc mláďat nebo lepší a tak je tento typ výchovy mláďat spíše nutností než výhodou. Škoda jen, že počet samostatně chovaných samic byl poměrně malý. Za docela zajímavé zjištění považuji fakt, že mortalita mláďat souvisí s dobou po kterou celá chovná skupina funguje - tedy s jakýmsi individuálním markerem identity a historie celé skupiny.

Poslední práce (Tučková et al. in prep) se věnuje z pohledu sociobiologie poměrně zajímavému tématu - alloparentální péči o mláďata a touto analýzou chování typického pro vysoce sociální skupiny se uzavírá celý okruh prací o socialitě a reprodukčních strategiích rodu *Acomys*. Oproti všeobecně vžitým předpokladům se ukázalo, že nejvíce se o cizí mláďata starají mladší samice a zřejmě tak získávají zkušenosti. Stupeň příbuznosti však nebyl zásadní faktor, stejně jako familiarita. Ve světle předchozí práce lze tyto výsledky tedy také považovat za vedlejší produkt okolnostmi (život v extrémě tvrdých pouštních a polopouštních skalnatých habitatech) vnuceného způsobu sociálního života (viz dotaz 2).

Otázky do diskuze:

- 1) Způsob disperze u mnoha sociálních druhů (a obzvlášť u druhů obývajících pouštní a polopouštní oblasti) moduluje celý sociální systém i míru a charakter parentální či aloparentální péče (např. u surikat a spol.). Co se ví o disperzi u rodu *Acomys*? Byly na toto téma dělány nějaké experimenty, které do práce nejsou zahrnuty?
- 2) Mohla byste prosím porovnat míru péče o mláďata a typy rodičovské (hlavně mateřské) investice u myši domácí vs u myši bodlinaté v případě komunálního hnízdění?

Předložené články a manuskripty považuji za myšlenkově i metodicky poměrně dobře zpracované a založené na solidním datovém materiálu. Ačkoliv jsou práce propojené zpracováním různých reprodukčních parametrů, vždy se jedná o pohled z jiné perspektivy a všechny práce dohromady tak poskytují celostní pohled na řešenou problematiku a nejsou opakující se variací na jedno téma. Proto jsem se rozhodla vyzdvihnout zajímavé momenty obsažené v každé práci a nekritizovat jednotlivé detaily. Protože jsem měla možnost pozorovat detailně vývoj několika prací, rozhodla jsem se zhodnotit i podíl Bary Čížkové na těchto pracích, i když to u oponentského posudku nebývá běžné.

Bára Čížková prokázala, že je schopná jak profesionální vědecké kooperace, tak samostatného a tvůrčího vědeckého přístupu. Předložená disertační práce plně splňuje kritéria kladená na práci tohoto typu a proto ji plně doporučuji k obhajobě a získání příslušného titulu.

V 7.12.2012 Praze

Mgr. Eva Landová, Ph.D.



Oponentský posudek dizertační doktorské práce Barbory Čížkové
"Reproductive strategies and group dynamics in
the genus *Acomys*"
Marek Špinka

Jádro dizertační práce Barbory Čížkové tvoří pět vědeckých článků, z nichž tři byly publikovány v letech 2010-2011, ve všech případech v zavedených vědeckých časopisech a další dva jsou předloženy ve formě rukopisů. Ve dvou pracích je doktorandka první autorkou. Rozsahem výsledků a stupněm jejich prověření recenzním řízením tedy dizertace naplňuje kritéria obvyklá na přírodovědeckých větvích českých univerzit.

Soubor článků je v dizertaci uveden desetistránkovým Úvodem a třístránkovým souhrnem cílů dizertace a výsledků studií. Úvod - ač stručný – je velmi dobře napsán, uvádí přehledně a vyváženým způsobem do komplexu otázek skupinového odchovu mláďat u hlodavců, s občasnými odkazy i na jiné řády savců, případně ptáků. Úvod postupuje v logickém sledu od souhrnu výhod a nevýhod skupinového způsobu života savců k reprodukčním strategiím kooperativně se rozmnožujících druhů zejména hlodavců a dále k rodu *Acomys*, který díky prekociálním mláďatům a vysokému stupni sociality může sloužit jako modelový druh ke zkoumání mechanismů a reprodukčních důsledků společné mateřské péče více samic. Pozornost je věnována jednak konkrétním podobám mateřského chování, ve kterých se společná péče projevuje (např. kojení, přinášení mláďat do hnízda), jednak úloze velikosti vrhu a poměru pohlaví mláďat.

Pokud jde o samotné studie, jsou tři z pěti studií založeny na původních datech získaných behaviorálním testováním laboratorně chovaných bodlinetek sinajských *Acomys dimidiatus* (studie I., IV., V.). V těchto třech studiích byly experimentálně studovány faktory ovlivňující agresivní a mateřské chování, a to pomocí manipulace přítomnosti rezidentního samce (studie I), manipulace společné či solitérní mateřské péče a manipulací souladu či nesouladu genetické příbuznosti s ontogenetickou familiaritou, dosaženou podvrhováním mláďat první den po narození (studie IV, (studie V)). Design těchto pokusů je vhodně uspořádán na zodpovězení položených otázek.

Další dva články (II a III), v obou případech pocházející od širšího kolektivu osmi autorů, porovnávají velikost vrhu a poměr pohlaví mezi mláďaty u 4 druhů rodu *Acomys*. Cenným aspektem těchto prací je rozsáhlý datový soubor, který umožňuje ukázat přesvědčivě, že sekundární poměr pohlaví není u bodlinetek soustavně odchýlen od vyrovnaného poměru pohlaví, a to ani v těch případech, kdy by to teorie rodičovské investice předpovídala.

K obhajobě si dovoluji položit několik otázek, a to nikoli jako vyjádření pochybností, nýbrž jako podnětů k doufám zajímavé diskusi.

1. Je známo, jaký byl stupeň inbreedingu bodlinetek použitých ve studiích I, II, III? Články pouze uvádějí, že kolonie pochází z pražské zoo. Vysoký stupeň genetické podobnosti by mohl ovlivnit chování v porovnání s geneticky různorodějšími přírodními populacemi.

2. Jaké bylo kritérium pro ukončení přítomnosti nového samce ve skupinách ve studii I? Článek uvádí, že dva, respektive čtyři (pokus 1 a 2) samci „museli být odebráni, aby se předešlo zraněním“. Kdy k tomuto rozhodnutí došlo? Chovaly se v těchto případech skupiny zcela jinak, než skupiny, které samce nakonec přijaly, anebo šlo o kontinuum reakcí? Hrozila fatální agrese od rezidentních samic, nebo samců?

3. Ve studii IV může být, podle mého soudu, efekt dominance na reprodukci (např. velikost vrhu, Fig. 4) produktem kruhového uvažování. Jako dominantní byla ve skupinách se dvěma samicemi vyhodnocena ta, která měla vyšší součin „produkce mlád'at x váhový přírůstek“ (str. 75). Není tedy nijak překvapivé, že samice s vyšší produkcí mlád'at měly větší vrhy. A vyšší tělesná váha jedné samice jí může umožňovat větší vrhy, aniž tento jev má co do činění s interakcemi ve skupině. Existují nějaké doklady, že skutečně docházelo k rozrůznění behaviorálních rolí a jedna samice potlačovala růst a reprodukci druhé svým chováním?

4. Ve studii V byl nalezen snižující se podíl kojení cizích mlád'at s narůstajícím věkem samice a tento efekt byl přisouzen zvyšující se zkušenosti samice, tedy schopnosti spolehlivě rozeznat svá mlád'ata. Behaviorální interakce při kojení však nebyly zaznamenávány. Nemohl by tedy pozorovaný efekt být způsoben i tak, že už i mladé samice svá mlád'ata od cizích dobře rozeznají, ale jsou méně motivovány je odmítat – například proto, že mají menší vrhy a v případě neomezeného přístupu k potravě dokáží snadněji poskytnout mléko více cizím mlád'atům v porovnání se staršími samicemi.

5. Alokojení je podstatnou součástí společné mateřské péče. Popis behaviorálních interakcí při alokojení jsem v dizertaci nenašel. Jak alokojení probíhá? Existuje synchronizace kojení, která by mohla, podobně jako je tomu u prasat domácích a divokých, být chováním, které alokojení omezuje?

Kvality předložené dizertační práce dokládají, že autorka dosáhla schopnosti samostatně vědecky pracovat. Dizertační práci proto doporučuji k obhájení.

V Říčanech 10. prosince 2012



Doc. RNDr. Marek Špinko, CSc.